




# Manual de servicio para bombas sumergibles de Pozo Profundo

---



## Equipos Estándar

**PAPANTONATOS SA**

Roumelis & Adelfon Ntouna 1
13677 Acharnes Attiki - Greece
Tel (+30) 210 2431111 Fax (+30) 210 2431601
Internet : www.papantonatos.gr
E-mail : sales@papantonatos.gr

# Indice

## O.Generalidades

### 0.1 Descripción general

Las bombas sumergibles estándar sirven para impeler agua limpia y fría bajo condiciones normales de servicio.
Cualquier otro modo de aplicación o de servicio ha de consultarse con, el fabricante.

Las bombas sumergibles, antes de salir de la fábrica, se someten a una detenida verificación y se les adjunta las instrucciones de servicio para el montaje, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento, de acuerdo con las normas internacionales de seguridad.

Este Manual de servicio describe los procedimientos aplicables para la instalación, el servicio y el mantenimiento de las bombas sumergibles estándar.



**Esta documentación ha de guardarse por el usuario de modo que esté en todo momento a disposición del personal de servicio.**

### 0.2 Otra documentación

Esta documentación describe la instalación, el servicio y el mantenimiento de las bombas sumergibles estándar. Otras informaciones se encuentran

- en la instrucciones para llenar Motores sumergibles estándar
- en la hoja de características
- en la confirmación de pedido

Si los datos de este Manual divergen de los de la confirmación de pedido o la hoja de características, regirán los datos que se encuentren en la confirmación de pedido o en la hoja de características.

### 0.3 Símbolos

En esta documentación se utilizan los siguientes símbolos, con el fin de destacar informaciones importantes y advertir peligros:

The following symbols are used in this documentation in order to especially emphasize important information and call attention to dangers :



**Información General La no observancia puede producir un deterioro.**



**Componentes con tensión eléctrico: El contacto con estos componentes puede implicar peligro de muerte.**



**Atención: La no observancia puede producir deterioros graves o lesiones/trastornos de la salud.**



**Aviso de peligro: La no observancia puede producir destrucción del equipo o graves lesiones/trastornos de la salud.**

Las indicaciones que se encuentran directamente en la máquina o el equipo, como por ejemplo.

- flecha de sentido de giro
- marcaje de las conexiones
- placa de características de potencia

han de ser tenidos en cuenta imprescindiblemente.

## 1 Advertencias de seguridad

El equipo solamente puede ponerse en servicio por personal debidamente instruido en el funcionamiento, estando el equipo totalmente montado, así como con la bomba llena y sumergida.



**Esta documentación ha de guardarse por el usuario de modo que esté en todo momento a disposición del personal de servicio.**

- Las protecciones de seguridad para piezas móviles (por ejemplo, acoplamiento) no pueden retirarse estando la instalación en funcionamiento.
- Hay que excluir cualquier riesgo debido ala energía eléctrica (los detalles correspondientes véanse, por ejemplo, en las normas de VDE o de las empresas locales abastecedoras de energía).



**Antes de realizar trabajos de mantenimiento y reparación, hay que separar siempre totalmente el motor de la bomba de la corriente de alimentación.**

El usuario es responsable de que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y montaje sean realizados por personal técnicamente cualificado que se haya informado de modo suficiente, estudiando detenidamente el Manual de servicio.

Los trabajos en la instalación solamente pueden realizarse estando la misma en reposo. Hay que atenerse estrictamente a las instrucciones del Manual de servido para poner la instalación en reposo.

Las bombas y equipos dedicados al transporte de medios peligrosos para la salud han de ser descontaminados.

Inmediatamente después de terminados los trabajos han de montarse o ponerse en función todos los dispositivos de seguridad y protección.
Antes de volver a poner la instalación en funcionamiento hay que tener en cuenta todos los puntos indicados en el capitulo “Primera puesta en servicio”.



**Todos los trabajos en la instalación eléctrica han de ser realizados por electricistas cualificados!**



**Todos los trabajos en la conexión hidráulica han de ser realizados por personal calificado.**

### 1.1 Cambios en la instalación y fabricación de repuestos bajo responsabilidad del usuario

Las modificaciones en la instalación o en el equipo solamente son permisibles si están autorizadas por el fabricante. El servicio seguro solamente se garantiza con repuestos originales y accesorios autorizados por el fabricante. La utilización de otras piezas excluye la responsabilidad por parte del fabricante.

### 1.2 Modos de funcionamiento no autorizados

La seguridad de servicio de la instalación suministrada solamente se garantiza en el caso de su aplicación para el uso debido, de acuerdo con el capitulo 2 “Características técnicas”. Los valores límite indicados en la hoja de características no podrán sobrepasarse en ningún caso.

### 1.3 Exclusión de responsabilidad

En caso de no observancia de esta documentación se declina toda responsabilidad sobre el producto.

## 2 Características técnicas

Cada equipo ha sido fabricado individualmente, de acuerdo ajos requerimientos especiales del cliente; las características especificas técnicas en cuanto a altura de presión, caudal, consumo de corriente eléctrica, velocidad mínima permisible en la superficie exterior del motor, etc., han de verse por la hoja de características que acompaña al suministro o por la confirmación de pedido.

### 2.1 Volumen del suministro

- Equipo
- Este Manual de servicio
- Instrucción pan llenar los motores de las bombas sumergibles
- Hoja de características

### 2.2 Datos generales

#### 2.2.1 Condiciones normales de servicio

- Temperatura: véase hoja de características
- Contenido de arena: <25 mg)1 -
- Ausencia de suciedad que pueda producir depósitos y atascamientos en la bomba o sedimentaciones en la superficie del motor
- Ausencia de golpes de agua
- No puede funcionar contra la corredera cerrada
- Funcionamiento sólo dentro de los márgenes de tolerancia de tensión prescritos
- Margen autorizado de servicio: 50 a 120% de la corriente óptima de caudal
- Protección del motor correctamente seleccionada y ajustada
- Observancia de la frecuencia máxima permisible de conexión



**En el caso de temperaturas ambiente más elevadas y/o velocidades de flujo más bajas en la superficie exterior del motor, así como en el caso de peligro de suciedad, hay que adoptar medidas especiales para conseguir la disipación térmica. Estas medidas habrá que consultarlas con el fabricante, indicando las condiciones ambientales. En este caso, el fabricante habrá de confirmar si el equipo es adecuado para los fines previstos.**

### 2.2.2 Posición de montaje

Al determinar la posición *y* profundidad de montaje hay que considerar los criterios siguientes:

- Montaje vertical en el pozo**,** por encima del trayecto de filtrado, de modo que se consiga un caudal sin dificultad alguna a lo largo de la pared exterior del motor
- Sumersión suficiente
- Nivel de agua tranquiló por lo menos 2 m por encima de la salida de la bomba
- Superficie dinámica del agua por encima de la carcasa de aspiración, teniendo en cuenta el valor NPSH necesario para la bomba (véase curva característica de la bomba)
- Caudal (véase curva característica de la bomba)
- Condiciones de aflujo del medio que se transporte (depende de las condiciones de montaje)

– Supply conditions of the pumping medium (dependent upon the fitting conditions)




**Independientemente de los criterios arriba indicados, el equipo de bombeo ha de instalarse imprescindiblemente por encima del filtro. Si hay que proceder de otro modo, habrá que adoptar las medidas adecuadas ( por ejemplo, tubo ciego en el filtro, camisa de aspiración, bomba con camisa protectora para arena ), con el fin de evitar una succión directa en el trayecto de filtrado.**

Otras condiciones de aplicación y servicio habrán de consultarse con el fabricante.

### 2.2.3 Frecuencia de conexión

El número de conexiones regularmente distribuidas a lo largo de una hora pueden verse en la hoja de características. Una mayor frecuencia de conexión solamente es permisible de acuerdo con el fabricante.

Número de conexiones máximas permisibles un tras otra:

| | |
|---|---|
| Motor frío | : 3 conexiones |
| Motor caliente | : 2 conexiones |
| Pausa tras cada ciclo | : 5 minutos |

## 3 Conexión hidráulica

El montaje a título ejemplar de un equipo de abastecimiento de agua se indica en la fig. 3.1 - Dado que se trata de un esquema de principio, la realización final habrá que adaptarla a las condiciones in situ.
Los componentes adicionales indicados son recomendaciones destinadas a aumentar la seguridad de servicio y la protección del equipo.




**Todos los trabajos en la conexión hidráulica han de ser realizados por personal calificado.**

Wt $E_t$

U>2m

$D_B$

| | |
|---|---|
| **1a** | Motor sumergible |
| **1b** | Bomba sumergible |
| **2** | Válvula de retención |
| **3** | Tubería ascendente |
| **4** | Abrazadera para suministro de energía y cables de señal |
| **5** | Abrazadera de soporte |
| **6** | Codo con conección de manómetro |
| **7** | Válvula de Control |
| **8** | Tubería de descarga |
| **9** | Estanque de presión o estanque elevado |
| **10** | Caja terminal / salida de cable de energía eléctrica |
| **11** | Tablero con unidades de connexion, control y señales |
| **12** | Switch de presión o flotador |
| **13** | Fusibles del sistema |
| **14** | Dispositivo de centraje |
| **15** | Manómetro |
| **16** | Venteo del pozos |
| **17** | Ventosa |
| **18** | Válvula de seguridad |

**Se recomienda para seguridad del equipo u operación automática**

| | |
|---|---|
| **19a** | Detector de nivel superior |
| **19b** | Detector de nivel inferior |
| **20** | Sensor de presión para medición del nivel de agua |
| **21** | Flujómetro |

**Explicaciones y abreviaturas**

| | |
|---|---|
| **$D_B$** | Diámetro del pozo |
| **$E_T$** | Profundidad del Fitting |
| **$L_A$** | Largo de la unidad, inc. válvula de retención |
| **US** | Punto de operación más bajo = protección func. en seco |
| **OS** | Punto de operación más alto (solo operación automática) |
| **U** | Nivel mínimo de agua sobre la instalación |
| **$W_T$** | Nivel mínimo de agua ( dinámico ) |
| **V** | Al consumo |
| **A** | Conección para motor trifásico |
| **B** | Conección para motor monofásico |

***Figura 3.1***
***Diagrama de sistema de Abastecimiento De Agua***

## 4. Montaje

***Todos los equipos de las bombas solamente pueden ponerse en funcionamiento estando el motor totalmente lleno y absolutamente sumergido. Antes de proceder a la instalación, hay que verificar en cada caso si el motor está lleno y, si hay que proceder de acuerdo a la "INSTRUCCIÓN PARA LLENAR MOTORES SUMERGIBLES"***



**Todos los equipos de las bombas solamente pueden ponerse en funcionamiento estando el motor totalmente lleno y absolutamente sumergido. Antes de proceder con la instalación, hay que verificar en cada caso si el motor está lleno y, si hay ue proceder de acuerdo a la " INSTRUCCIÓN PARA LLENAR MOTORES SUMERGIBLES"**

### 4.1 Medidas a adoptar al recibir el suministro

Inmediatamente después de la recepción hay que retirar el embalaje del equipo y comprobar posibles deterioros y si el suministro está completo y es correcto. Si se aprecian deterioros hay que ponerlo inmediatamente en conocimiento del transportista.

Los datos de la placa de características deben de estar de acuerdo con los de la documentación de entrega.

Si el equipo de la bomba ha de almacenarse o transportarse a otra parte, hay que tener en cuenta los capítulos “Transporte” o “Almacenamiento” respectivamente.

### 4.2 Observaciones generales

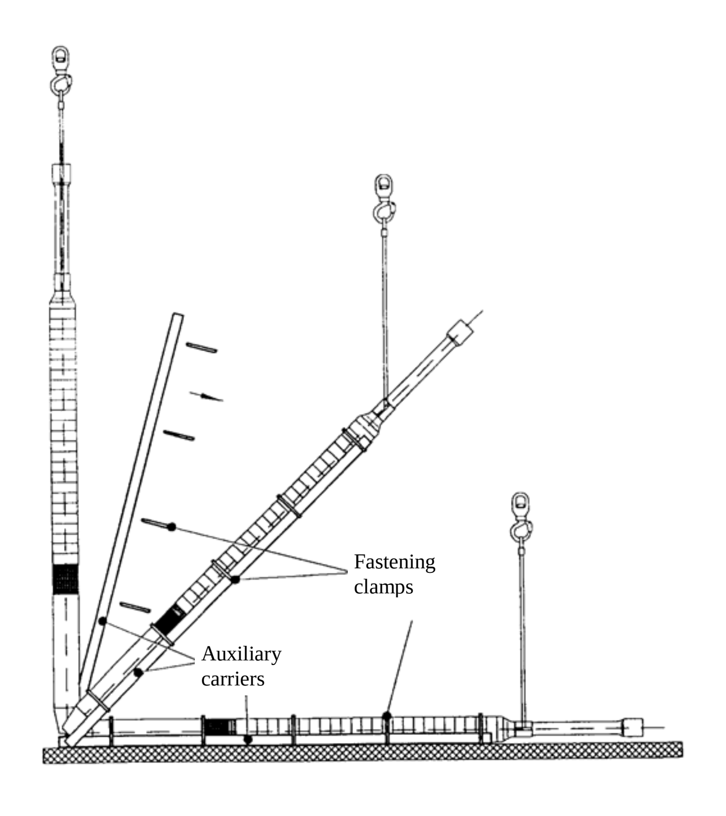
Equipos que, por su gran longitud, se entreguen en varios módulos constructivos o hayan de ser almacenados, habrán de acoplarse en la fase de montaje en el pozo. Para ello, hay que solicitar las instrucciones especiales de montaje del fabricante.




**Los equipos de bomebo que sobrepasen las longitudes permisibles indicadas en la Tabla 4.1, a causa del peligro de flexion existente, habrán de colocarse en la vertical imprescindiblemente con ayuda de una viga de soporte en U o en doble T. Una vez que el equipo se encuentre en posición vertical, suspendido de la grúa o de la polea, puede retirarse la viga soporte ( véase Fig. 4.1 ).**

Como diámetro del equipo hay siempre que considerar el diámetro menor de la bomba y del motor. Este diámetro se ve en la placa de características o en la hoja de características.

Si un equipo, a causa de su longitud, ha sido enviado con un rail de transporte adaptado, este rail de transporte (=viga soporte) no podrá retirarse hasta que el equipo se encuentre en posición vertical para su montaje.




| Diámetro Nominal | Largo Total Permitido |
|---|---|
| 6’’ | 3,3 m |
| 8’’ | 3,5 m |
| 10’’ | 4,4 m |
| 12’’ | 4,7 m |

Tabla 4.1

### 4.3 Trabajos y verificaciones antes del montaje




**Antes de inicar los trabajos de montaje, hay que comprobar la fiabilidad de los aparatos auxiliares, particularmente de los dispositivos de elevación, así como tambiéncomparar la información de los data sheet con los de la placa Nominal del motor.**

Hay que asegurarse de que la corriente de la red (medida entre dos fases) corresponda a la tensión del motor de acuerdo con la placa de características.

Las oscilaciones de tensión máximas permisibles están indicadas en la hoja de características. Si hay mayores oscilaciones de tensión o de frecuencia, hay que indicarlo en el pedido y el fabricante habrá de confirmarlo. En caso de duda, rogarnos consultar al fabricante o a su representación más próxima, antes de poner la instalación en funcionamiento. -

Antes del montaje hay que medir la resistencia al aislamiento del motor de acuerdo con el capitulo 5.10.

Hay que asegurarse de que el diámetro del pozo ($D_B$) hasta la profundidad de instalación es suficiente para poder montar el equipo de la bomba sin dificultades.



**Si la tubería ascendente está hecha de tuberías bridadas, los flanges deben tener rebajes para los cables si el diámetro del pozo está muy justo.**

### 4.4 Instalación de equipos de bombas ya montados

Montar en el equipo de bombas ya montado el primer tramo de la tubería ascendente, el cual no deberá ser más largo de 0,5 m.

Fijar el conductor de corriente y, si es necesario, los conductores de mando y/o medición, con abrazaderas al tubo ascendente.

Por debajo de la brida del tubo colocar una abrazadera de montaje y entonces suspender el equipo completo con un aparejo o equipo de elevación adecuado.

Hacer descender el equipo en el pozo hasta que la abrazadera de montaje se encuentre sobre el tubo del pozo o sobre la cabeza del pozo.

Colocar el siguiente tramo de la tubería ascendente (3). Los conductores de corriente y, dado el casa los conductores de medición y/o de mando, hay que fijarlos con una abrazadera (4) unos 0,5 m por encima de la brida.

Colocar una segunda abrazadera de montaje (5) debajo de la brida superior y, en el caso de tubos atornillados, debajo del manguito. Suspender el equipo con la abrazadera de montaje superior en el equipo de elevación y subir un poco, aflojar después la abrazadera inferior de montaje y hacer descender lentamente el equipo en el pozo.



**! Evitar que la bomba resbale a través de la abrazadera !**

Al descender el equipo, prestar atención a que el cable conductor de corriente no quede aprisionado ni sometido a tracciones.

Para proteger el cable recomendamos revestir con una plancha de goma el lugar de entrada del cable en el pozo, haciéndolo descender al través de un rodillo (véase fig-4.2).

Al descender en el pozo, el equipo ha de estar siempre libremente suspendido, sin quedar enganchado en las paredes del pozo. Posibilidad de control: la bomba ha de poder girarse libremente.

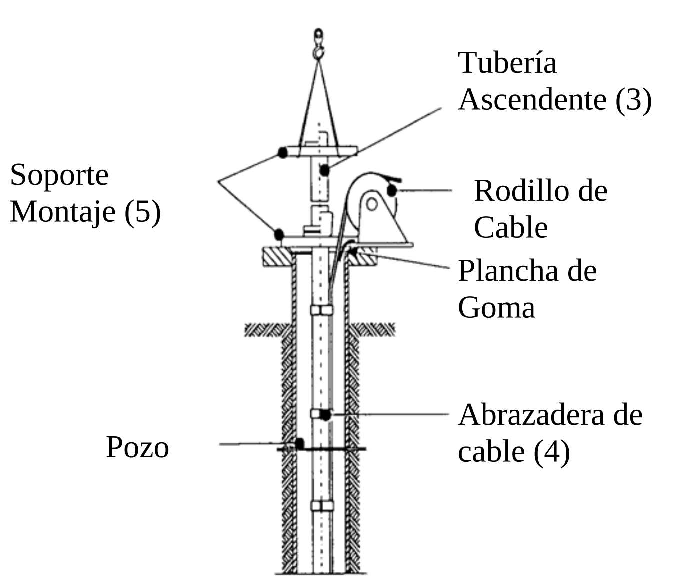



*Figure 4.2 Elementos de Montaje*

Unos 0,5 m por debajo de la brida/manguito superior hay que colocar la segunda abrazadera para el cable. Hacer descender el equipo hasta que la abrazadera de montaje se sustente sobre la entrada del pozo, atornillando entonces el siguiente tramo de la tubería ascendente.

Si es necesario, hay que colocar una abrazadera para el cable cada 3 m de tramo de tubería.



**En el caso de pozos muy estrechos y profundos, la medición del aislamiento, de acuerdo con el Capítulo 5.10 debería repetirse, durante el proceso de instalación, con el fin de detectar a tiempo posibles deterioros del cable.**

## 4.5 Montaje del equipo durante la instalación



**Instrucciones especiales del fabricante bajo pedido, para el ensamblaje del equipo de bombeo durante la instalación.**

## 4.6 Consejos de Instalación para asegurar una larga vida útil del equipo de bombeo.

Para permitir una apropiada refrigeración del motor, una velocidad de flujo de refrigeración mínima a lo largo del motor tiene que ser entregada ( referirse al data sheet y placa nominal del motor).



**Para una major refrigeración del motor, la velocidad de flujo a lo largo de la superficie de éste debe ser : 0,5 – 2 m/seg.**

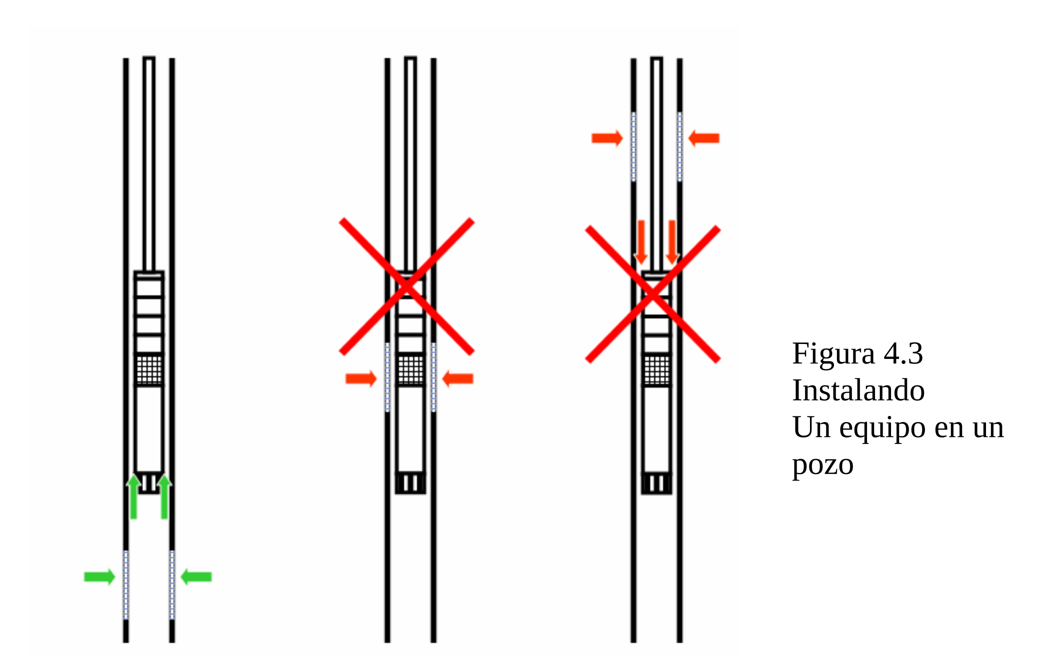


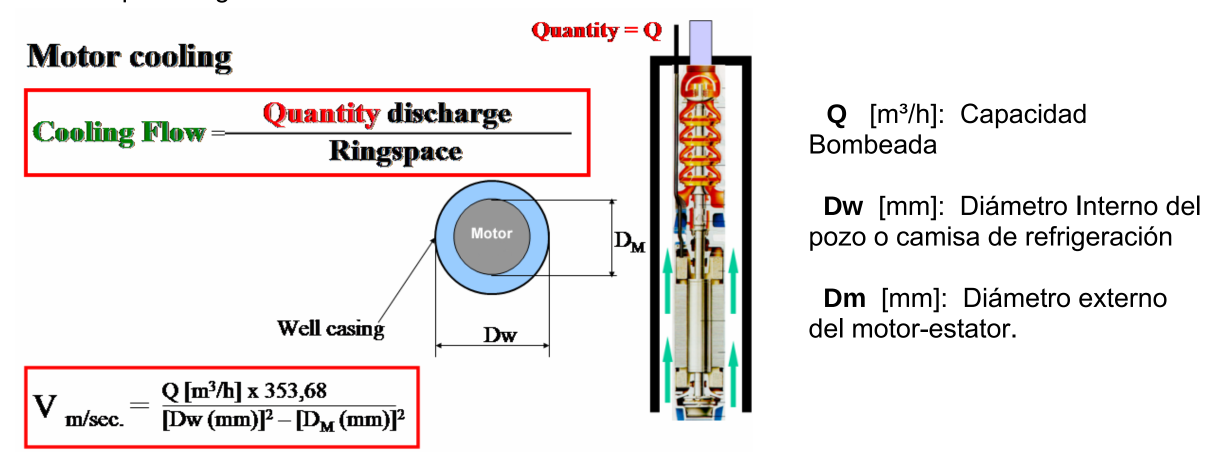
Figura 4.3
Instalando
Un equipo en un
pozo

La unidad de bombeo debe siempre estar instalada sobre el filtro del pozo, de tal manera que toda la capacidad de bombeo fluirá a lo largo de la superficie del motor, entregando contínuamente la refrigeración adecuada del motor (ver Fig. 4.3).



**En todos los casos, la velocidad de flujo de refrigeración debe ser calculada.**

Durante la operación, la velocidad de flujo de refrigeración a lo largo de la superficie del motor es calculada por la siguiente fórmula:




**Q** [m³/h]: Capacidad Bombeada

**Dw** [mm]: Diámetro Interno del pozo o camisa de refrigeración

**Dm** [mm]: Diámetro externo del motor-estator.

Si la velocidad de refrigeración calculada es menor al mínimo requerido, una camisa de refrigeración debe ser instalada, la cual forzará a que todo el flujo bombeado pase a lo largo de la superficie del motor refrigerándolo. El diámetro interno Dw de la camisa de refrigeración debe ser elegido de tal forma de dar la refrigeración adecuada a la superficie del motor.

## 5 Conexión eléctrica

### 5.1 Conexión del motor

***Todos los trabajos en la instalación eléctrica han* de *ser realizados por electricistascualificados.***



**¡ Todos los trabajos de la instalación eléctrica deben ser efectuados SOLO por personal calificado !**

Los esquemas de conexión fig. 5.1 hasta 5.6 indican las posibilidades básicas de conexión y la distribución de cables de la red y de abastecimiento de corriente al motor. Los datos detallados con respecto a la conexión de los motores y, dado el caso, de los aparatos de mando y de control, hay que verlos en los esquemas de conexión correspondientes del fabricante del armario de conexiones.

De modo que se consiga una conexión de los conductores con la mínima resistencia posible, hay que prescindir de que los externos de los conductores estén estañados. Si los extremos de los conductores están estañados, entonces hay que cortarlos. Los extremos desnudos de los conductores hay que conectarlos ala instalación eléctrica mediante bornes roscados o terminales de cable.

### 5.2 Marcaje de los extremos de los conductores y sentido de giro del motor

Los extremos de los conductores de los cables de acometida están marcados de modo tal que todos los motores trifásicos con red y conexión a la derecha, de acuerdo con las figs. 5.1 a 5.5, tienen un sentido de giro hacia la derecha (mirando desde el lado del acoplamiento hacia el eje).

Si con referencia a los esquemas de conexión se intercambian dos fases de la conexión a la red, entonces resulta un sentido de giro hacia la izquierda (compárense las flgs. 5.7 a 5.11).

#### 5.2.1 Motores monofásicos -

El sentido de giro de los motores monofásicos se indica por el fabricante y o puede modificarse. El sentido de giro del motor indicado por el fabricante se ve en la hoja de características. La conexión solamente puede realizarse con el dispositivo de conmutación correspondiente al motor, pudiendo verse el marcaje de los conductores en las figs. 5.6 **y** 5.12 respectivamente.

### 5.3 Motores con un conductor de acometida

En auto que los valores de carga eléctrica de los conductores lo permitan, en los casos de conmutación directa y conmutación a través de un transformador de arranque, se conectan al motor cables de acometida de 3 y 4 conductores (véase flgs. 5.l y 5.7).

### 5.4 Motores con dos conductores de acometida, conectados en paralelo

Los motores, cuya corriente nominal no puede ir por un solo conductor, se equipan con dos conductores en paralelo.

La conexión de un motor con dos conductores de acometida en paralelo, así como el marcado con colores y letras de los externos de los conductores se ve en las figs, 5.2 y 5.8 respectivamente.

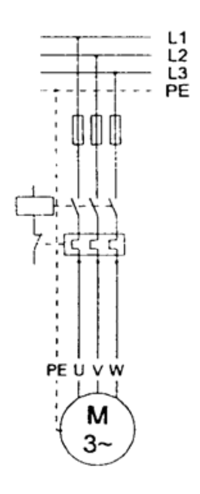
### 5.5 Motores con dos cables de suministro de energía (conexión en triángulo abierta)

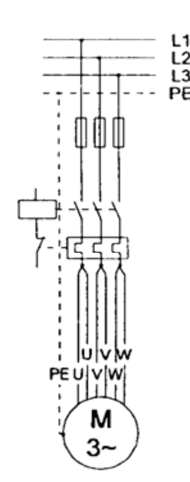
En el caso de motores para conexión estrella-triángulo (fig. 5.3)**,** motores cuya conexión es en estrella (fig, 5.4 ), o conexión triángulo (fig. 5.5), respectivamente, se lleve a cabo en el armario de conexiones, así como en el caso de motores para dos voltajes diferentes, se

conectara al motor 2 cables de 3 conductores o un cable de 3 y un cable de 4 conductores respectivamente.

Para motores con método de partida estrella-triángulo, el máximo tiempo de conexión desde conección "estrella" a "triángulo" (Y→ Δ) es de t= 3 seg.

## 5.6 Esquemas de conexión del motor



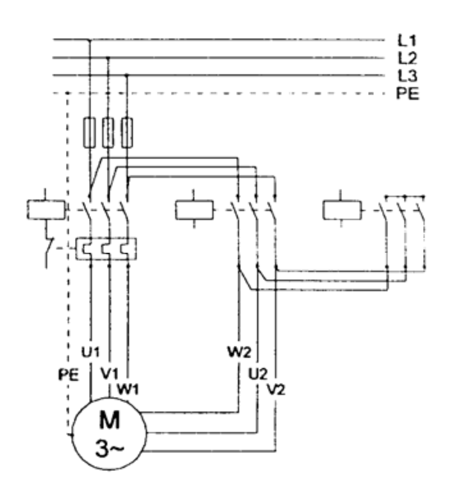




Fig. 5.1
**Motor para conexión directa con Un conductor de energía**

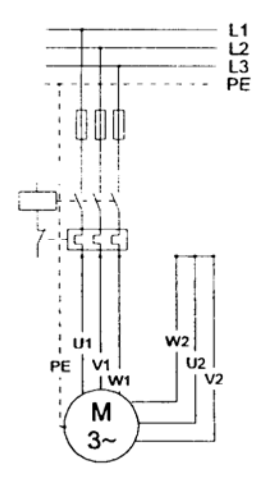
U = negro
V = azul claro
W = marrón
PE = verde/amarillo

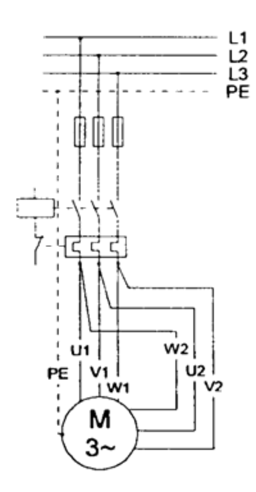
Fig. 5.2
**Motor para conexión directa con dos conductores de energía**

U = negro
V = azul claro
W = marrón
PE = verde/amarillo

Fig. 5.3
**Motor para conexión estrella-triángulo**

U1/U2 = negro
V1/V2 = azul claro
W1/W2= marrón
PE = verde/amarillo



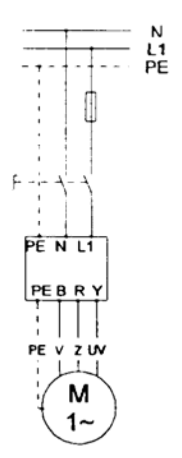




Fig. 5.4
**Motor para conexión directa (conexión estrella en Panel Terminal )**

U1/U2 = negro
V1/V2 = azul claro
W1/W2= marrón
PE = verde/amarillo

Fig. 5.5
**Motor para conexión directa (conexión triángulo en Panel Terminal )**

U1/U2 = negro
V1/V2 = azul claro
W 1/W2 = marrón
PE = verde/amarillo

Fig. 5.6
**Motor monofásico**

V = negro
UV = azul claro
Z = marrón
PE = verde/amarillo

## 5.7 Medidas de protección contra potenciales de contacto demasiado elevados.

De acuerdo con las normas VDE y 125 normas locales EVU, hay que adoptar medidas de protección contra potenciales de contacto demasiado elevados.

De acuerdo con la norma VDE 0100, hay que conectar en nuevas instalaciones el conductor de puesta a tierra directamente al motor. Esto hay que hacerlo, igualmente, aunque el equipo se instale en un pozo inaccesible.

Si del motor no sale un conductor de puesta a tierra, hay que aplicar un conductor de puesta a tierra separado al tornillo previsto a estos efectos en el motor, marcado con el símbolo de puesta a tierra (⏚).

## 5.8 Protección del motor

Para protección del motor contra sobrecarga. hay que preveer un relé de sobrecarga, retardado, dependiente de corriente, sensible a la interrupción de fase y termocompensado.

Los disparadores de sobrecorriente del conmutador de los fusibles hay que ajustarlos y seleccionarlos respectivamente de acuerdo a la hoja de características suministrada.

En tanto que el fabricante del equipo de la bomba no haya seleccionado ya el disparador térmico de sobrecorriente, habrá que hacer esta elección de acuerdo a los datos de la tabla 5.1:

En el caso de contactores estrella-triángulo, hay que prestar atención a que el disparador se encuentre en el conductor del motor (véase fig. 5.3 ó 5.9***)***. El valor de corriente ajustable asciende entonces solamente al 58 % de la corriente de servicio. Si el disparador, contrariamente a la norma, se ha instalado en el conductor de la red, entonces hay que ajustar la corriente a una intensidad igual a la de la corriente de servicio.

| $I_A$ | | t | L |
|---|---|---|---|
| 4" | desde 6" | | |
| 1.05 x $I_E$ | | > 2 horas | frío |
| 1.20 x $I_E$ | | < 2 horas | caliente |
| 5.00 x $I_E$ | 6.00 x $I_E$ | ≤ 10 segundos | frío |

$I_A$ = Corriente de disparo

$I_E$ = Corriente de servicio (nominal)

t = Tiempo demora hasta desconexión

L = Temper. de servicio antes de sobrecarga

***Tabla 5.1: Características de disparo de desconexión para motores sumergibles***

El ajuste del interruptor de protección del motor (disparador térmico de sobrecorriente) hay que realizarlo de acuerdo a los valores indicados en la hoja de características

El valor indicado en la hoja de características es un valor orientativo para el lugar de servicio. Si la corriente efectiva dé servicio en el lugar de funcionamiento de la bomba se encuentra por debajo del valor indicado, hay que conectar el interruptor, en consecuencia, a un valor más bajo, de modo que se consiga una protección efectiva y se indique a tiempo el fallo.




***El ajuste de la protección del motor no puede estar, en ningún caso, por encima del valor máximo permisible indicado en la hoja característica!***



***No está permitido comprobar el funcionamiento del interruptor e protección del motor haciéndolo funcioanr sobre una fase!***

**Sensor de Temperatura en el motor PT100 (opcional)**

Un sensor de temperatura Pt-100 (3-hebras) es recomendado, con la finalidad de permitir el monitoreo de la temperatura interna del motor. Puede ser usado para detectar una refrigeración insuficiente y así contribuir a la protección del motor. Algunas razones de refrigeración insuficiente son:

- insuficiente velocidad de flujo de refrigeración a lo largo de la superficie del motor
- depositos/sedimentos en la superficie del motor que obstruyen la transferencia de calor al agua.
- altas temperaturas del agua

El sensor PT100 ha de ser conectado, vía un cable de 3 hebras, a una “Unidad de Control de Pt-100”, en el Panel de Control.



***El sensor PT100 solamente puede detector reacciones de temperature a largo plazo y por lo tanto no reemplaza la protección requerida de sobre carga eléctrica!***

**Protección de sobre voltage**

Considerar la instalación con protección suficiente de sobre voltage (protección de rayos) en la línea lateral (suministro de energía) de acuerdo a IEC 60099.

## 5.9 Protección contra cortocircuito

Hay que adoptar las medidas de seguridad contra cortocircuito para los conductores de acometida y del motor, de acuerdo a las disposiciones locales.

En la hoja de características se encuentran valores orientativos sobre el tamaño de los fusibles.

## 5.10 Verificación del aislamiento

Antes de la primera puesta en marcha, así corno después de largos períodos de almacenaje o de reposo, hay que medir el valor de aislamiento del motor.



***Durante la medición y después de ella, los extremos de conexión de los conductors del motor y los bornes de conexión están en parte bajo una tensión peligrosa y, por ello, no se debe entrar en contacto con ellos.***



***Antes de efectuar la medición, hay que asegurarse de que no existe tensión de la red.***

Con el fin de medir el aislamiento, hay que desconectar todos los conductores de acometida del motor.

Hay que limpiar cuidadosamente todos los conductores. Es necesario observar las instrucciones de manejo del aparato de medición del aislamiento.

La medición del aislamiento hay que realizarla, básicamente, con una tensión de medición de 500 Voltios. El valor de medición hay que leerlo después de un minuto de duración. La lectura puede variar al usar un OHMETRO de voltaje más bajo.



***El bobinado del motor o el cable de suministro de energía, cargado al voltage de circuito de medida, debe ser descargado después dela medición, por medio del elemento de medida de asilamiento.***

En el caso de mediciones a una temperatura del bobinado de *20°C,* los valores límite de la resistencia mínima de aislamiento y de la resistencia crítica de aislamiento son los siguientes:

- Motores nuevos con sus propios cables conductores : 200 MΩ ( o más )

- Motores nuevos con cable de caída de tensión, instalado en pozo : 5,0 MΩ ( o más )

- Valor crítico luego de un período de operación largo, para un motor Instalado en pozo : 0;5 MΩ

Una temperatura del bobinado superior a 20°C puede reducir substancialmente la resistencia al asilamiento, cuyas causas posibles podrían ser el incremento de la humedad del aire y/o extremos de los conductores sucios y húmedos.



***Una Resistencia al aislamiento relativamente baja no indica necesariamente que el equipo de bombeo fallará debido a problemas de aislamiento. Sin embargo, si luego de una medición regular por un período de tiempo largo, ocurre una caída extrema en la Resistencia al aislamiento durante un tiempo corto, entonces el equipo debe ser inspeccionado.***

Si se comprueba que el aislamiento está por debajo del valor mínimo, entonces hay que detectar la causa o la pieza defectuosa (conductor de suministro de energía, conexión o bobinado) que sean origen de ello, con el fin de eliminar la falta de aislamiento.

### 5.10.1 Motores con una línea de alimentación principal

En este caso. Hay que medir únicamente un conductor contra masa. Los demás conductores tienen que estar aislados contra masa durante la medición.

### 5.10.2 Motores con dos o más líneas de alimentación principal

De cada cable de acometida hay que medir un conductor contra masa, mientras los demás conductores están aislados de masa.

# 6 Puesta en servicio

## 6.1 Observaciones generales



***Debido al diseño ajustado de los motores sumergibles, diferentes valores de corriente pueden ser medidos en las fases individuales. Esto es especialmente verídico para motores de 2 polos. Estas diferencias pueden acentuarse por voltages asimétricos entre las fases desde la línea lateral (suministro de energía).***

Este efecto puede ser reducido, al transponer-rotar las 3 fases de línea lateral (o todos los conductores del motor) en la misma dirección. Para un mejor comportamiento del motor, la corriente no balanceada no debería exceder un 5%.



***Un voltage no asimétrico entre las fases desde la línea lateral ( suministro de energía ) puede causar una sobre corriente en una fase del motor y debe ser regulada.***

**En una red de suministro de energía asimétrica, la corriente del motor será muy desbalanceada en el orden de 6 a 10 veces el voltage no balanceado!**

Como un ejemplo, 6 Volts asimétricos en una red de 380/400V (1,5%), causarán de 9 a 15 Amperes asimétricos en 100A de corriente de motor nominal (9%-15%). De acuerdo a IEC, el máximo voltage asimétrico permitido entre fases es de un 1%, el cual todavía es muy alto (max. 4 Volts para una red de 400V).

Detalles concernientes al coneccioando eléctrico deben ser tomados de las instrucciones de operación del fabricante del Tablero. Por razones prácticas, la tubería de presión aguas abajo de la válvula de compuerta (7) no se conectará hasta que el agua salga libre de arena o suciedad.

## 6.2 Primera conexión

Después de haber instalado definitivamente el equipo de la bomba y haber conectado todas las tuberías hasta la válvula (7), se cierra dicha válvula (7) casi totalmente, dejando sólo una pequeña rendija para airear la tubería ascendente. Después puede conectarse el equipo.




***Los equipos de bombeo de la serie “S…” (bombas con impulsores axiales) nunca deben ser arrancados contra válvula cerrada! Una sobre carga con una consiguiente destrucción el motor podría ocurrir.***

Después de conectar, la presión en el manómetro ha de ser superior a la altura de presión menas la -profundidad del agua ($W_1$).

Si no es así, es que el motor está girando en sentido erróneo. Si gira en sentido erróneo, el rendimiento de la bomba es nulo o muy reducido. Si ocurriera una rotación incorrecta, intercambiar 2 fases por otra en la entrada lateral de linéa en el Tablero. No transponer nada en la combinación del contactor estrella-delta!



**El equipo no debe accionarse más de 3 minutos en dirección incorrecta!**



**Motores monofásicos son cableados dentro del motor de tal manera de que tienen siempre la rotación correctan, con el voltaje pre-establecido conectado. La dirección de rotación en estos motores no puede ser cambiado.**

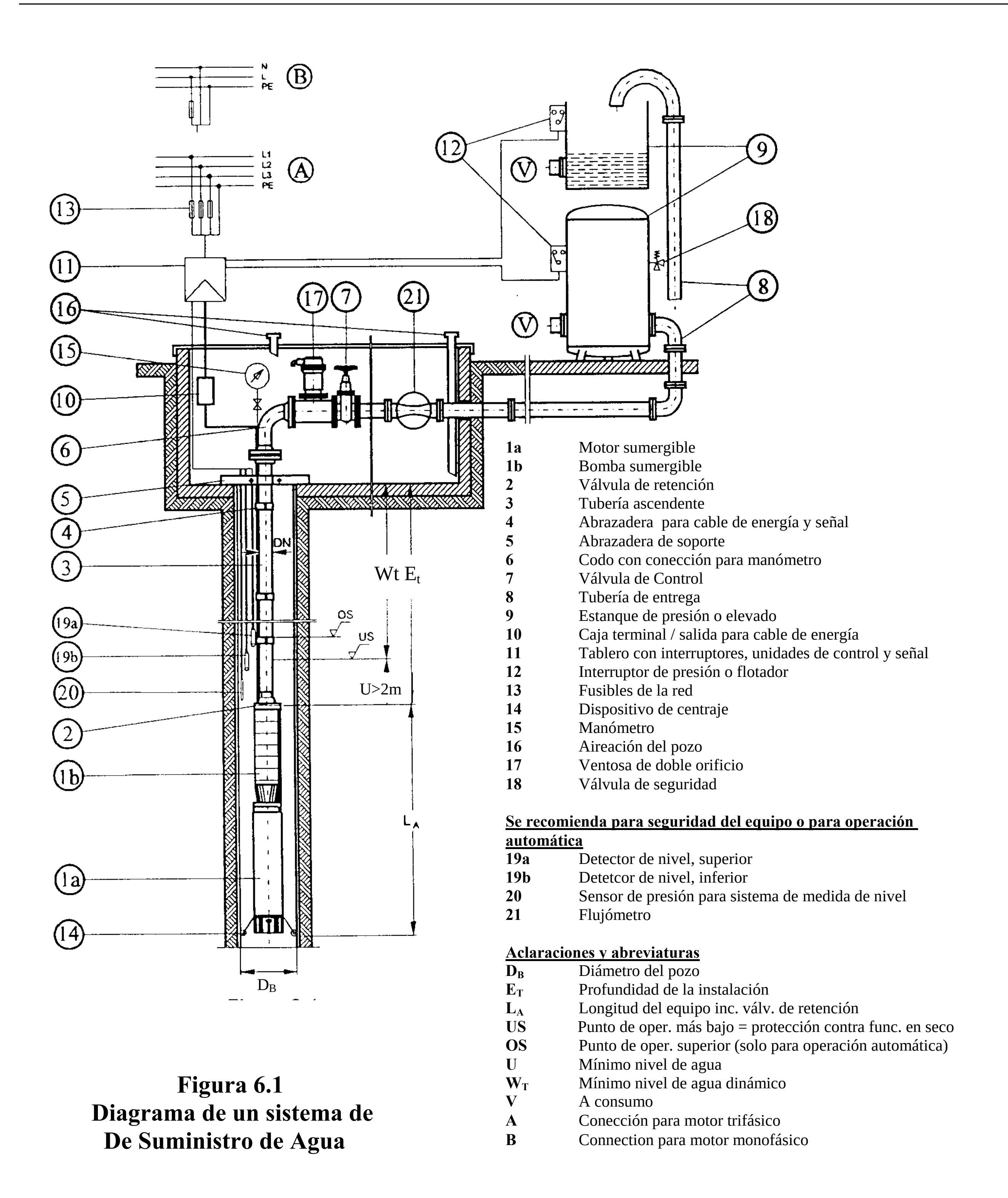
Durante el tiempo en que se está llenando la tubería ascendente (3) todavía vacía, el amperímetro puede indicar después de la primera conexión, también después de descender la corriente de conexión, una intensidad mayor que la indicada en la hoja de características. Después, la corriente de servicio tiene que tener una intensidad menor a la máxima permisible según la hoja de características.

Abrir lentamente la válvula (7), de modo que no se produzca un caudal excesivo que arrastre la arena. Al abrir la válvula, observar en el amperímetro la corriente de alimentación que absorbe el motor. La válvula (7) hay que abrirla lentamente, hasta que se alcance en el amperímetro la intensidad de corriente indicada en la hoja de características.

Al alcanzar el punto de servicio para el cual se ha diseñado el equipo, la corriente de alimentación ha de coincidir, aproximadamente, con la indicada en la hoja de características

Si no es así, hay que comprobar la instalación y las conexiones eléctricas.

Si durante el funcionamiento de prueba no se produce nada anormal, puede conectarse la tubería de presión, si hasta ese momento no se había conectado.




| | |
|---|---|
| **1a** | Motor sumergible |
| **1b** | Bomba sumergible |
| **2** | Válvula de retención |
| **3** | Tubería ascendente |
| **4** | Abrazadera para cable de energía y señal |
| **5** | Abrazadera de soporte |
| **6** | Codo con conección para manómetro |
| **7** | Válvula de Control |
| **8** | Tubería de entrega |
| **9** | Estanque de presión o elevado |
| **10** | Caja terminal / salida para cable de energía |
| **11** | Tablero con interruptores, unidades de control y señal |
| **12** | Interruptor de presión o flotador |
| **13** | Fusibles de la red |
| **14** | Dispositivo de centraje |
| **15** | Manómetro |
| **16** | Aireación del pozo |
| **17** | Ventosa de doble orificio |
| **18** | Válvula de seguridad |

**Se recomienda para seguridad del equipo o para operación automática**

| | |
|---|---|
| **19a** | Detector de nivel, superior |
| **19b** | Detetcor de nivel, inferior |
| **20** | Sensor de presión para sistema de medida de nivel |
| **21** | Flujómetro |

**Aclaraciones y abreviaturas**

| | |
|---|---|
| $D_B$ | Diámetro del pozo |
| $E_T$ | Profundidad de la instalación |
| $L_A$ | Longitud del equipo inc. válv. de retención |
| **US** | Punto de oper. más bajo = protección contra func. en seco |
| **OS** | Punto de oper. superior (solo para operación automática) |
| **U** | Mínimo nivel de agua |
| $W_T$ | Mínimo nivel de agua dinámico |
| **V** | A consumo |
| **A** | Conección para motor trifásico |
| **B** | Connection para motor monofásico |

**Figura 6.1**
**Diagrama de un sistema de De Suministro de Agua**

## 7 Servicio

Es posible que después de que el equipo haya estado durante un largo periodo de tiempo en servicio, se produzcan modificaciones en las condiciones de servicio, por ejemplo, si desciende el nivel del agua, siendo entonces necesario un pequeño ajuste del interruptor de protección del motor.




***El ajuste de la protección del motor no puede estar, en ningún caso, por encima del valor máximo permissible indicado en la hoja de características!***

Con el fin de controlar el nivel del agua en el pozo yen el depósito elevado, recomendamos el empleo de controladores de nivel o dispositivos de medición del nivel del agua.

## 7.1 Frecuencia de conexión

En la hoja de características puede verse el número de conexiones por hora en intervalos regulares. Si se desea una mayor frecuencia, hay que consultar imprescindiblemente al fabricante.

Número de conexiones máximas seguidas:

Motor frío……………………..…… : 3 conexiones
Motor caliente………………. : 2 conexiones
Pausa tras cada ciclo……… : 5 minutos

Se recomienda proteger el motor contra nuevas conexiones no permitidas, instalando un relé temporizador.

## 8 Mantenimiento

Los equipos de bombas sumergibles funcionan normalmente sin necesidad de mantenimiento

En el caso de que el equipo de la bomba esté durante bastante tiempo en reposo, se recomienda poner el equipo en marcha cada 2 ó 3 meses durante 10 minutos, de modo que se detecten a tiempo fallos en el funcionamiento.



***El equipo de bombeo debe estar completamente sumergido en el medio bombeado durante la prueba de funcionamiento.***

### 8.1 Generalidades

Dado que los equipos se utilizan en grandes profundidades, recomendamos realizar en intervalos regulares los controles siguientes, protocolándolos, con el fin de detectar fallos a tiempo:

**- Consumo de corriente**
**- Altura de elevación**
**- Caudal**
**- Tensión de la red**
**- Horas de servicio**
**- Verificacion del aislamiento**

El consumo de corriente del motor es el valor más importante para la verificación del equipo.

Con el fin de detectar fallos, buscar las causas y eliminar el fallo, véase el capitulo **Averías y su eliminación**.

### 8.2 Equipo de la Bomba

El equipo de la bomba puede funcionar sin necesidad de medidas de mantenimiento, en tanto que no se produzcan irregularidades en la marcha o en el bombeo a causa de arena o medios agresivos, lo cual requeriría un desmontaje prematuro.

Un consumo de corriente discontinuo v/o rápidamente creciente, indica que se producen fallos de carácter mecánico en la bomba o en el motor.

Si la presión oscila considerablemente e igualmente lo hace la medición del amperímetro, esto puede deberse a un aflujo irregular de agua.

### 8.3 Instalación Eléctrica




***Todos los trabajos en la instalación eléctrica han de ser realizados por electricistas calificados!***

### 8.4 Desmontaje



**Si el equipo de bombeo tiene válvula check sin perforaciones de descarga, al efectuar el desmontaje hay que elevar el peso del equipo con la tubería ascendente y la columna de agua que se encuentra en la misma!**

Si la válvula de retención está provista de perforaciones de descarga, entonces no hay que considerar el peso de la columna de agua.

## 8.5 Revisión del equipo

El diseño constructivo de un equipo de bomba sumergible hace posible desmontar y volver a montar las piezas con medios sencillos.

En el caso del desmontaje, puede solicitarse del fabricante una instrucción de desmontaje adecuada para el equipo.

Sin embargo, recomendamos que estos trabajos de revisión se realicen por nuestro personal especializado ose lleven a cabo en una de nuestras filiales.

Antes de poner la instalación fiera de servido, así corno de empezar los trabajos de desmontaje, recomendamos leer atentamente una vez más este Manual de servicio.

En el caso de demandas requiriendo ulteriores informaciones o si se desean repuestos, necesitamos los siguientes datos:

1) Denominación del tipo de la bomba de acuerdo con la placa de características
2) Número de la bomba de acuerdo a la placa do características

3) Al pedir repuestos:

   a. Número de posición de acuerdo con el esquema
   b. Denominación de la pieza y número de la pieza de acuerdo con la lista de piezas
   c. Cantidad de piezas que se necesitan

4) En el caso de averías:
   a. Breve descripción de la avería o de sus efectos
   b. Denominación de la pieza defectuosa según la lista de piezas

Las consultas rogamos dirigirlas directamente a la fábrica central o al representante en el país respectivo.

## 9 Almacenaje

El equipo de la bomba hay que almacenarlo en posición vertical, en un recinto seco y bien aireado.
Si al recibir el equipo no se sabe todavía cuándo se va a instalar, deberán seguirse las indicaciones siguientes.

### 9.1 Observaciones generales

Los equipos de bombas sumergibles, si hay que almacenarlos requieren que se adopten algunas medidas, debido a que piezas interiores, por ejemplo, el estator y las chapas de rotor, no pueden fabricarse, por motivos funcionales, a base de materiales resistentes a la corrosión, por lo que son sensibles a toda clase de humedad del aire.
En principio, todos los equipos pueden almacenarse en estado lleno o vacío, si bien hay que tener en cuenta que, según la forma en que se almacenen, han de ser tratados de modo distinto.



***Todos los equipos han de almacenarse siempre en posición vertical. Al almacenarlos de este modo, hay que asegurar los equipos con medios adecuados, para evitar que se caigan.***

Hay que proteger los extremos de los conductores de energía contra la humedad. Además, hay que prestar atención a que estos conductores no se doblen.

### 9.2 Requerimientos en cuanto al lugar de almacenaje

- El lugar de almacenaje debe estar bien aireado.
- La humedad del aire debe oscilar entre 40 y 60%.
- Temperaturas**:**
  - +50 hasta -25ºC para equipos con motores vacíos
  - +50 hasta 0°C para equipos con los equipos de motores MX (llenos de agua sin anticongelante)
  - +50 hasta -15°C para equipos con motores que han sido llenados originalmente por el fabricante

En el caso de temperaturas hasta -25ªC hay que seguir las indicaciones adjuntas “**Instrucción para llenar motores de bombas sumergibles”** bajo el apartado “Anticongelantes”.

### 9.3 Almacenaje hasta cuatro semanas

Para periodos de almacenaje de hasta cuatro semanas no es preciso tomar especiales precauciones.

### 9.4 Períodos de almacenaje entre 1 y 24 meses

En el caso de que el almacenaje dure de 1 a 24 meses, recomendamos girar el eje del equipo cada 6 a 8 semanas. Para ello puede ser necesario desmontar la carcasa de presión, si ya se ha montado, y. asimismo, la válvula de retención, si es necesario.
En los equipos de bombas, en los que esto no sea posible, han de separarse la bomba y el motor.

Si es necesario, hay que solicitar adicionales del fabricante.

## 9.5 Período de almacenaje de más de 24 meses

Después de un periodo de almacenaje de más de 24 meses recomendamos una inspección completa en nuestra fábrica central o en nuestra representación más próxima.

## 10 Transporte



***Para el transporte, prestar atención a la capacidad de carga del montacargas. Esta extresamente indicado que unidades de menos de 1000 kgs, no llevan indicaciones de peso.***

Hay que trabajar con especial cuidado en el manejo del equipo de la bomba. Hay que prestar atención a que dicho equipo no golpee contra paredes, construcciones de acero, suelos, etc.

Los equipos de bombas de excesiva longitud han de prepararse para el transporte de acuerdo al capitulo “Observaciones generales’”



***El motor no puede nunca elevarse ni moverse sujetándolo por los cables de suminsitro de energía!***



**Antes de la puesta en marcha, chequear el llenado del motor!**

## 11 Averías y su eliminación

| Síntoma de la Falla | Causa | Posible Fallo | Posibilidad de subsanar la avería |
|---|---|---|---|
| Protección del motor se dispara | Ajuste del interruptor de Protección del motor demasiado bajo | Protección del motor mal ajustada | Ajustar de nuevo el interruptor de protección del motor de acuerdo con la hoja técnica de datos o la placa de características |
| | Consumo de corriente del motor demasiado elevado | Tensión demasiado baja o falsa frecuencia | Verificar la tensión de la red y la frecuencia (verificar si los datos en la placa de características corresponden a la tensión de la red y a la frecuencia) |
| | | Interrupción de una fase | Verificar los fusibles |
| | | Bomba a motor giran con dificultad | Verificar si hay desperfectos en los cables de acometida |
| Bomba no arranca | Falta de tensión | Fusible (s) fundido (s) | Cambiar el/los fusible (s) |
| | | Cable (s) de acometida defectuoso (s) | Cambiar el/los cables de acometida |
| | | Protección del motor se ha disparado | Buscar el motivo del disparo y reactivar el interruptor de protección del motor |
| | Bomba Bloqueada | Suciedad en la bomba | Desmontar y limpiar la bomba |
| Caudal demasiado reducido | Sentido de giro falso | Sentido de giro no ha sido verificado | Modificar el sentido del giro |
| | Estrecheces en la tubería de presión | Las válvulas de cierre no se han abierto por completo | Abrir la válvula de cierre por completo |
| | | Tubería de presión obstruída | Limpiar la tubería de presión |
| | | Cuerpos extraños en la tubería | Limpiar la tubería |
| | | Filtro de poso obstruido | Desmontar el equipo y regenera el poso |
| | Fuga en la tubería de presión | Tubería defectuosa | Verificar la tubería |

| Síntoma de la Falla | Causa | Posible Fallo | Posibilidad de subsanar la avería |
|---|---|---|---|
| Caudal demasiado reducido (cont.) | Rodetes gastados | Gran contenido de arena en el medio a transportar | Desmontar la bomba y repararla (verificar la elección del material de acuerdo con un análisis del agua) |
| | | Agresividad del medio a transportar | Verificar las condiciones de servicio |
| | | Cavitación | |
| | Régimen de revoluciones demasiado reducido | Tensión demasiado baja o frecuencia falsa | Verificar la tensión y frecuencia de la red |
| | | El motor marcha con una fase | Verificar los fusibles |
| | | Deterioro de rodamientos | Desmontar el equipo y repararlo |
| Equipo se pone en marcha pero no succiona | Altura de presión demasiado elevada | La altura total de presión del sistema no corresponde a la curva característica de la bomba | Disminuir la altura de presión |
| | Equipo no está siempre sumergido en el medio que t ransporte | Profundidad de instalación demasiado reducida | Verificar el nivel del pozo y/o suspender el equipo más profundamente |
| | Tubería de presión no está libre | Válvula de cierre cerrada | Verificar los depósitos de cierre |
| | El motor marcha pero la bomba no gira | Acoplamiento defectuoso entre la bomba y el motor | Desmontar y reparar el equipo |
| | Filtro de aspiración obstruído | Cuerpos extraños en el pozo | Desmontar el equipo y limpiar el filtro de aspiración |